

柏崎刈羽原子力発電所5号機の プラント全体の試験に係る安全性の 確認結果等について

平成23年2月
原子力安全・保安院

目次

1. 5号機のプラント全体の機能試験に係る安全性の確認結果
2. 各号機に対する保安院の確認状況等（設備健全性）
 - （参考1）点検周期を超過した機器に係る調査結果について
 - （参考2）7号機の燃料からの放射性物質漏えい事象に係る確認結果について
 - （参考3）供用期間中検査の適切な実施について
 - （参考4）使用済ハフニウムフラットチューブ型制御棒のひびに関する調査状況について
 - （参考5）3号機定期検査中における制御棒1本の予期せぬ動作について

1. 5号機のプラント全体の試験に係る 安全性の確認結果

設備の健全性評価の進め方

- 原子力安全・保安院(以下、「保安院」)では、3段階の手順を踏みながら評価を進めています。今回、5号機について、プラント全体の評価が終了し、平成23年2月3日保安院としての報告書を取りまとめました。

機器単位の評価

- ・発電所を構成する機器単位での健全性評価(2, 4号機で実施中)

系統単位の評価

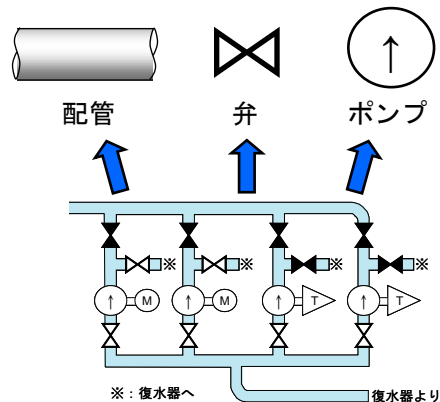
- ・これら機器から構成される系統単位で担うべき安全機能を評価(3号機で実施中)

プラント全体の評価

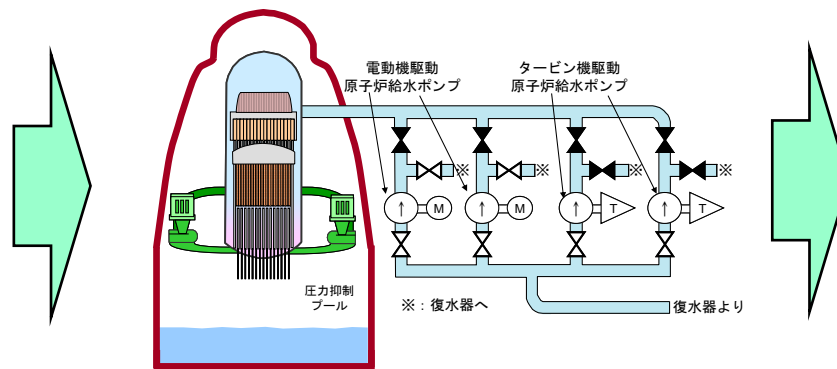
- ・機器単位、系統単位の評価を踏まえた上で発電所のプラント全体としての機能を評価(1, 5, 6, 7号機で完了)

【給水系を例にすると...】

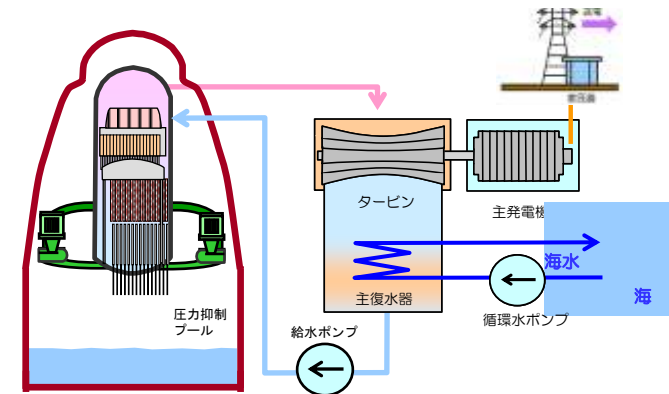
個別機器毎(配管、ポンプ、弁等)の設備点検により、機器単位の健全性を評価



個別機器・配管を組合せて、系統機能試験(例: 給水ポンプ機能試験)により、系統の健全性を評価



プラントを起動し、主要パラメータの採取等により、プラント全体の健全性を評価



(東京電力資料、日立製作所HPより)

I. プラント全体の機能試験に対する保安院の確認実績

【格納容器内(ドライウエル内)の点検】

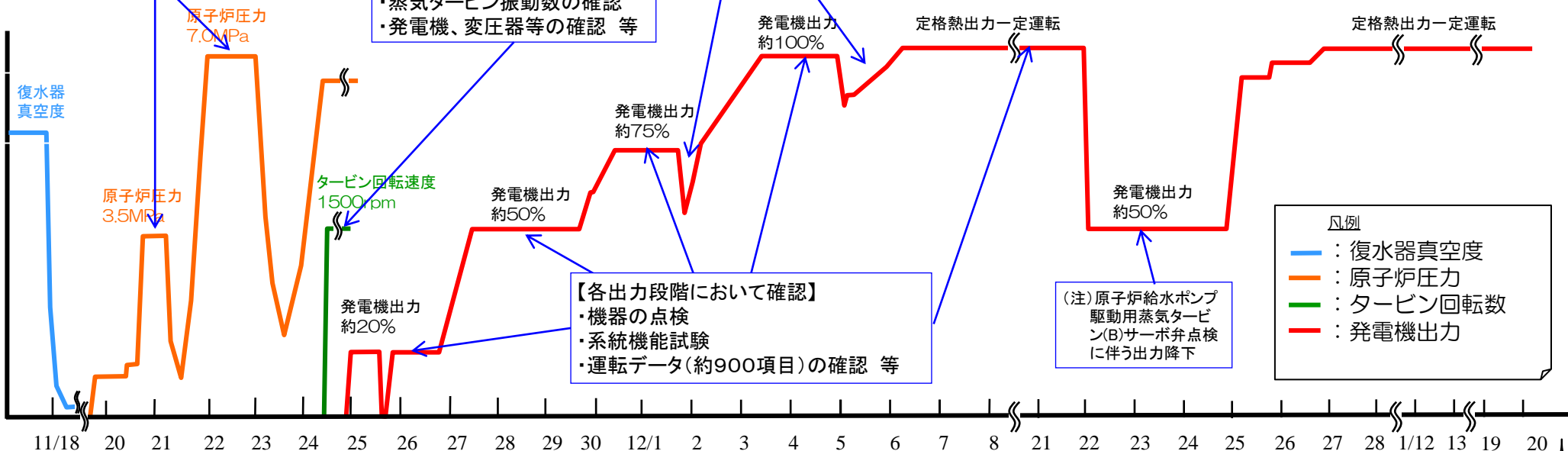
- ・配管等の漏えい確認
- ・支持構造物の熱による伸び量の確認
- ・耐震強化設備の確認 等

【タービン、発電機の点検】

- ・蒸気タービン振動数の確認
- ・発電機、変圧器等の確認 等

(注)制御棒による出力調整のパターン変更により一時的に出力が降下

東京電力において、ホールポイント毎に実施される評価会議に出席し、適切に評価を行っていることを確認。



【各出力段階において確認】

- ・機器の点検
- ・系統機能試験
- ・運転データ(約900項目)の確認 等

(注)原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン(B)サーボ弁点検に伴う出力降下

- 凡例
- : 復水器真空度
 - : 原子炉圧力
 - : タービン回転速度
 - : 発電機出力

- ▲ 第1報(保安院の確認方針及び原子炉起動操作開始時の確認状況)
- ▲ 第2報(原子炉圧力3.5MPa格納容器内点検後)
- ▲ 第3報(原子炉圧力7.0MPa格納容器内点検後)
- ▲ 第4報(タービン起動及び発電機並列の確認状況)
- ▲ 第5報(発電機出力20%段階での確認状況)
- ▲ 第6報(発電機出力50%段階での確認状況)
- ▲ 第7報(発電機出力75%段階での確認状況)
- ▲ 第8報(発電機出力100%段階での確認状況)
- ▲ 第9報(定格熱出力到達後の確認状況)
- ▲ 点検周期を超過した機器等の調査結果に対する保安院の対応(指示)
- ▲ 最終報(定格熱出力維持状態における確認状況)
- ▲ 点検周期を超過した機器等の調査結果(中間報告)の受領について

Ⅱ．保安院として確認した主な事項

① プラント試験計画書の妥当性

② 保安規定の遵守状況

③ プラント試験の実施状況

④ プラント試験中に発生した不適合事象への対応状況



上記の項目について、保安検査、立入検査等により、通常の検査に比べ体制を強化して確認を実施。

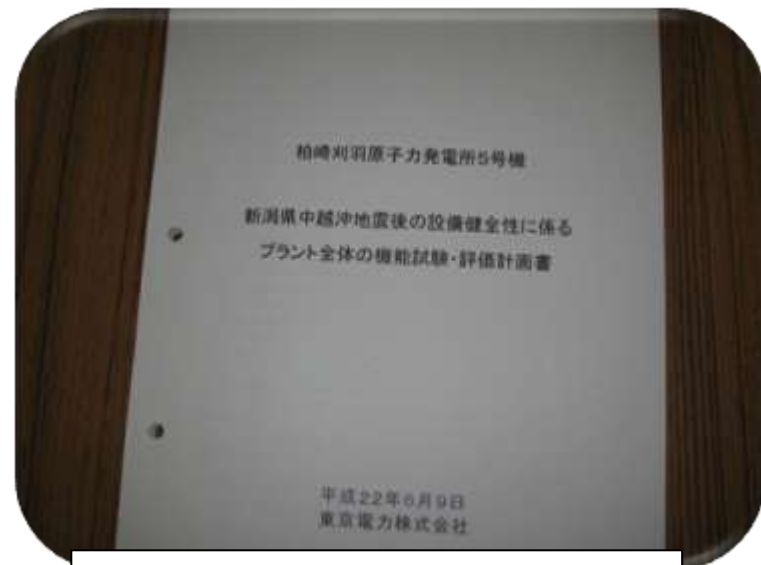
①プラント試験計画書の妥当性

○保安院は、地震の影響を評価する上で適切な点検・試験項目等が計画されているものと評価

(例)ポンプ、電動機、弁等の、地震による機能への影響について、あらかじめ**損傷形態の想定**を踏まえ、**それらが検知できる点検方法**として目視点検や作動試験を選択。

目視点検では、地震によって加わった力の影響が比較的顕在化しやすい部位として、基礎ボルト、支持構造物、軸受、軸継手等に着目して点検。

作動試験では、損傷があった場合の現象として現れる異常な振動、異音、異常な温度上昇、漏えいの有無等に着目して試験。



プラント試験計画書(H22.6.9受理)



設備健全性評価サブWGで審議

②保安規定の遵守状況

保安院は、

○原子炉起動時・出力上昇時の**運転操作が適切**に行われていること。

○プラント試験中に発生した**不適合事象**に対して**原因究明と対策が適切**に実施されていること 等

を確認。



プラント運転操作が適切に行われていることを確認



評価会議に出席し、不適合対応等が適切に行われていることを確認

③プラント試験の状況(その1～設備点検～)

保安院は、原子炉からの蒸気を供給できるようになって初めて実施する90機器の作動確認及び漏えい確認等の実施結果について、技術基準に適合し、問題がないことを確認。



原子炉隔離時冷却系ポンプの運転状態確認

地震によって加わった力の影響が比較的顕在化しやすい部位(管の継手部や弁のフランジ部)に特に着目した点検が行われ、その結果に異常がないことを、点検に立ち会う等により確認。

③プラント試験の状況

(その2～専門家等のご意見を参考に重点的に安全確認を実施～)

1号機で発生した不適合事象の5号機での発生防止対策の確認

- 1号機のプラント確認試験において、原子炉冷却材再循環MGセット油フィルタドレン弁から油の漏えいが確認されたが、5号機においては、閉止栓・ドレンパン設置など適切な対応がとられていることを確認。



油フィルタドレン弁閉止栓の確認

地震応答解析の結果、厳しかった部位の確認

- ドライウェル(格納容器内)点検時において、原子炉格納容器スタビライザ、低圧炉心スプレインズル、原子炉冷却材再循環系及び原子炉補機冷却系の配管・支持構造物(メカニカルスナツバ)について外観目視点検を実施。
- 異常な変形や変位等がないことを確認。



原子炉格納容器スタビライザの確認状況

熱の影響をうける部位の変位等の確認

- 蒸気や高温水が通る配管等やその支持構造物、支持構造物の付根部に対し、外観目視点検を実施。
- 異常な変位や配管等の干渉が生じていないことを確認。



配管サポートの確認状況

③プラント試験の状況(その3～系統機能試験～)

保安院は、原子炉からの蒸気を供給できるようになって初めて実施する4項目※の系統機能試験について、試験結果が技術基準に適合し、所要の機能を有していることを確認。

※①原子炉隔離時冷却系機能試験、②気体廃棄物処理系機能試験、③蒸気タービン性能試験(その1)及び④蒸気タービン性能試験(その2)

(例)蒸気タービン性能試験(その1)



当該試験では、定格熱出力運転時において、蒸気タービン関連パラメータ(25種類、76項目)を連続4時間以上測定し、判定基準を満足していること、測定期間中安定していることを確認。

蒸気タービン関連パラメータの例

確認項目	測定値	基準値
主タービン回転速度(rpm)	1498～1500	1500
主タービン軸振動(mm)	0.016～0.066	0.175以下

③プラント試験の状況(その4～運転データ等に対する確認～)

通常起動時に確認する約2倍の約900項目の運転データについて、判定基準値等に照らし妥当であることを確認。

また、ドライウエル点検において機器の健全性や耐震強化工事を行った配管等の健全性を確認。



運転パラメータ採取結果の確認



ドライウエル点検への立ち会い

④プラント試験中に確認された不適合事象への対応状況(その1)

プラント試験中に**不適合事象が62件**(7号機75件、6号機41件、1号機83件発生)確認されているが、不適合事象の要因については、「一過性」、「偶発事象」等であり、**いずれも原子炉の安全に影響を与えるものではなく、地震の影響によるものではないこと**、これらの不適合に対して、補修・取替等の対策が適切に講じられていることを確認した。また、**不適合事象の要因分析を行い、各要因に応じて、点検要領書の改訂等を行っていることを確認した**。点検周期を超過した機器等が確認された不適合については(参考1)参照。

○不適合事象の要因及び不適合グレード(※)別分類表


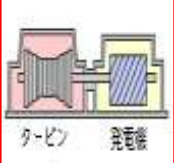

要因	G I	G II	G III	合計
一過性	0	0	4	4
偶発事象	0	0	11(2)	11(2)
施工不良	0	0	1(1)	1(1)
経年影響	0	1(1)	29	30(1)
入熱影響	0	0	0	0
品質保証	0	8	4	12
その他	0	0	4	4
合計	0	9(1)	53(3)	62(4)

注:()内の4件は、他の要因と重複計上(G IIの経年影響1件は、品質保証1件と重複計上、G IIIの偶発事象2件は、一過性1件及び経年影響1件と、施工不良の1件は、経年影響1件と重複計上)されており、実数の内数に含まれない。

※不適合グレード

グレード	事象内容	
G I	法令等に基づく報告事象、安全上重要な機器の機能喪失、技術的にプラント停止に至った機器の故障 など	是正処置、予防処置を確実に実施すべき重要な事象
G II	一定運転の継続に支障のある故障、品質保証の要求事項に対する不適合事象 など	是正処置を確実に実施すべき事象
G III	通常のメンテナンス範囲内の事象 など	修正処置などを行う事象

(参考) プラント運転データの例

電気出力	原子炉 	タービン発電機 	排気筒モニタ 	結果
20%	主蒸気流量 : 1393t/h (過去データ: 最小1437t/h 最大1453t/h)	発電機出力 : 215MW (過去データ: 最小210MW 最大220MW)	測定値 : 6.1s^{-1} (過去データ: 最小 6.1s^{-1} 最大 9.0s^{-1})	異常なし
50%	主蒸気流量 : 2816t/h (過去データ: 最小2778t/h 最大2829t/h)	発電機出力 : 490MW (過去データ: 最小485MW 最大485MW)	測定値 : 5.9s^{-1} (過去データ: 最小 5.9s^{-1} 最大 7.1s^{-1})	
75%	主蒸気流量 : 4644t/h (過去データ: 最小4603t/h 最大4982/h)	発電機出力 : 820MW (過去データ: 最小810MW 最大880MW)	測定値 : 5.7s^{-1} (過去データ: 最小 7.0s^{-1} 最大 8.9s^{-1})	
100%	主蒸気流量 : 6376t/h (過去データ: 最小6320t/h 最大6410t/h)	発電機出力 : 1100MW (過去データ: 最小1100MW 最大1100MW)	測定値 : 5.8s^{-1} (過去データ: 最小 6.5s^{-1} 最大 9.2s^{-1})	
定格熱出力一定運転	主蒸気流量 : 6516t/h (過去データ: 最小6500t/h 最大6550t/h)	発電機出力 : 1124MW (過去データ: 最小1118MW 最大1125MW)	測定値 : 5.9s^{-1} (過去データ: 最小 6.0s^{-1} 最大 7.5s^{-1})	

Ⅲ. 保安院の活動状況のお知らせ

- ①保安院の確認結果について、プラント試験の**ホールドポイント毎に報道発表**(平成22年11月18日(第1報)～平成23年1月20日(最終報(第10報)))を行い、**計10回実施**。
- ②プラント試験期間中に確認された**点検周期を超過した機器の不適合の対応等**について、**保安院の見解等を報道発表**(計2回実施)
- ③上記の報道発表の内容については、原子力安全・保安院の**ホームページに掲載**(平成22年11月18日～平成23年1月20日)



(11月18日記者会見の様相(柏崎))



(URL: <http://www.nisa.meti.go.jp/>)

IV. 保安院の評価

- 原子炉の起動、出力上昇等に係る一連の運転操作、プラント全体の機能試験は適切に実施され、その試験結果も妥当なものと評価できることから、**プラント全体の機能健全性に係る問題はない**と評価。
- これまでの機器及び系統単位の評価結果と併せると、5号機の設備健全性は維持されており、**継続的かつ安定的に運転する上で問題ない**ものと判断。

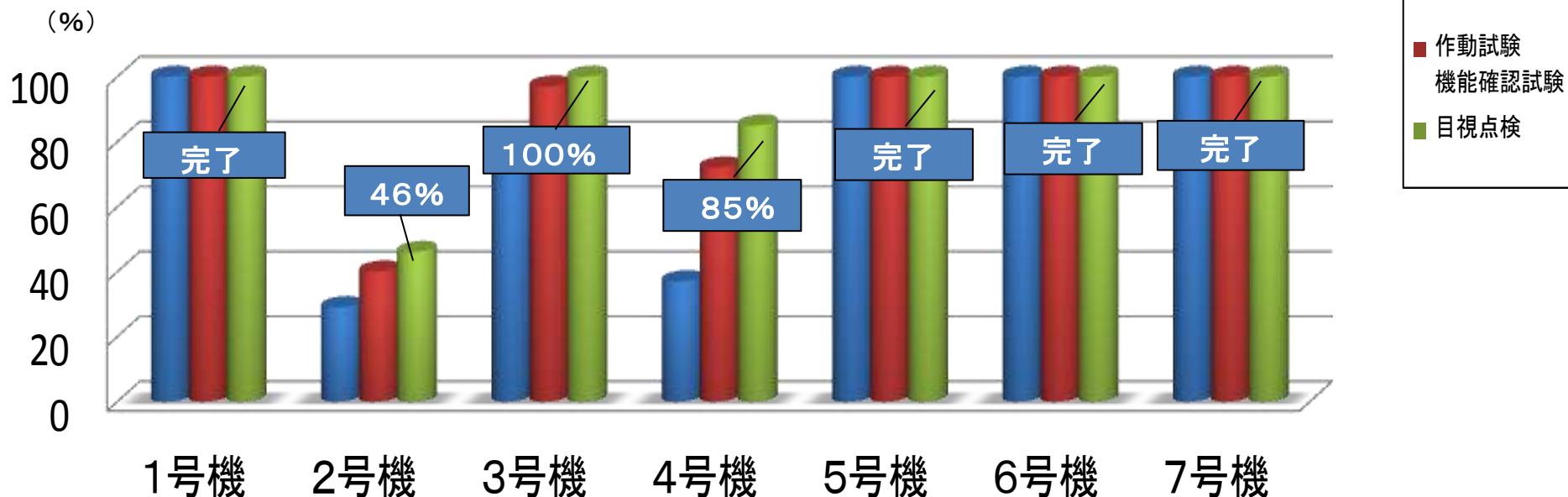
V . 今後の対応

- 設備健全性評価の結果を踏まえ、5号機の法令に基づく定期検査(総合負荷性能検査等)を速やかに実施し、これを終了させる。
- 今後、東京電力より届出がなされる特別な保全計画を厳格に確認した上で、当該計画に基づく保全活動が的確に実施されていることを確認していくこととする。

2. 各号機に対する保安院の確認状況 (設備健全性)

各号機に対する保安院の確認状況（設備健全性）

東京電力及び保安院の設備健全性の確認状況（1月28日現在）



立入検査等	立入検査等	立入検査等	立入検査等	立入検査等	立入検査等	立入検査等
158人日	25人日	85人日	24人日	139人日	169人日	223人日※

※人日とは、人数と従事時間の積。系統機能試験への立会を含む。

注) 1/28現在

○中越沖地震発生直後（平成19年8月～9月）、技術者による1～7号機に対する目視による緊急点検が実施され、安全上重要な機器に異常は確認されませんでした。（保安院も立入検査等により確認しました。）

(参考1)

点検周期を超過した機器に係る調査結果について

(参考1) 事象の概要

▶ 第3回保安検査において

- 他事業者で確認された保守管理不備の不適合を踏まえ、第3回保安検査で保守管理に問題がないか確認。
- 2, 3号機において点検周期を超過していた機器があることが判明したことから、保安院は、東京電力に対し調査を指示。

▶ 平成22年12月21日

- 東京電力より、1, 5, 7号機に関する調査結果の報告を受け、5号機では、3機器に点検周期を超過した機器があることが判明。
- 全号機に対し、点検周期の超過がないか調査を行い、超過が発生した原因の究明及び再発防止対策を策定し、報告するよう指示。

▶ 平成23年1月20日

- 東京電力より、1, 5, 6, 7号機に関する中間報告を受け、1号機で39機器、5号機で9機器、6号機で6機器の合計54機器に点検未実施があることが判明。
- 調査が終了した5号機を対象に、原因分析及び再発防止対策について報告。

▶ 平成23年2月2日

- 東京電力より、柏崎刈羽1, 5, 6, 7号機に関する第2回中間報告を受け、当該号機の全機器に点検未実施のものがないか調査を行い、1号機で67機器、5号機で9機器、6号機で6機器、7号機で2機器の合計84機器に点検未実施があることが判明。

(参考1)原因及び再発防止対策

原因

再発防止対策

①定められた点検周期、前回実績、次回計画の整合性チェック不足

点検長期計画表の作成方法(計画)についての明確化

②保全方法等の点検方針変更を点検長期計画表へ確実に反映することの不足

点検長期計画表の作成方法(点検周期変更)についての明確化

③工事報告書に基づく実績管理の不足

点検長期計画表の実績反映方法についての明確化

④発注対象設備と点検長期計画表の整合性確認の不足

仕様書作成時の確認方法についての明確化

⑤技術評価プロセスの不足

点検の実施時期を延長する際の技術評価についての対策

マニュアル・ガイドへ反映
(QMS文書)

(参考1) 中長期対策及び保安院の評価

(3) 中長期対策

原因分析により抽出された**人的エラーの問題点**に対し、

- ①点検周期内に点検が計画されること
- ②点検長期計画表変更時に点検周期を超過する計画の作成を防止すること
- ③仕様書作成時に計画された点検対象機器の抽出漏れを防止すること
- ④点検実績入力は、受注者等により計画され発注された機器のみ実績入力が可能であること

これらの対策を確実なものとするため、**保全統合マネジメントシステム**を構築。

(4) 保安院の評価

- 起動工程に影響を与えたものの、**点検周期の超過があった機器**については、**点検や取替等**を行い、**健全性を確認**していることから、直ちに**安全上の問題が生じるものではない**と評価。
- 東京電力が実施した5号機に係る当該不適合の原因分析及び再発防止対策の策定について、**調査、原因分析及び対策の検討は適切になされている**と評価。
- 5号機以外の各号機**については、本年2月28日までに東京電力より報告を受け、**内容を精査し厳格に確認**。

(参考 2)

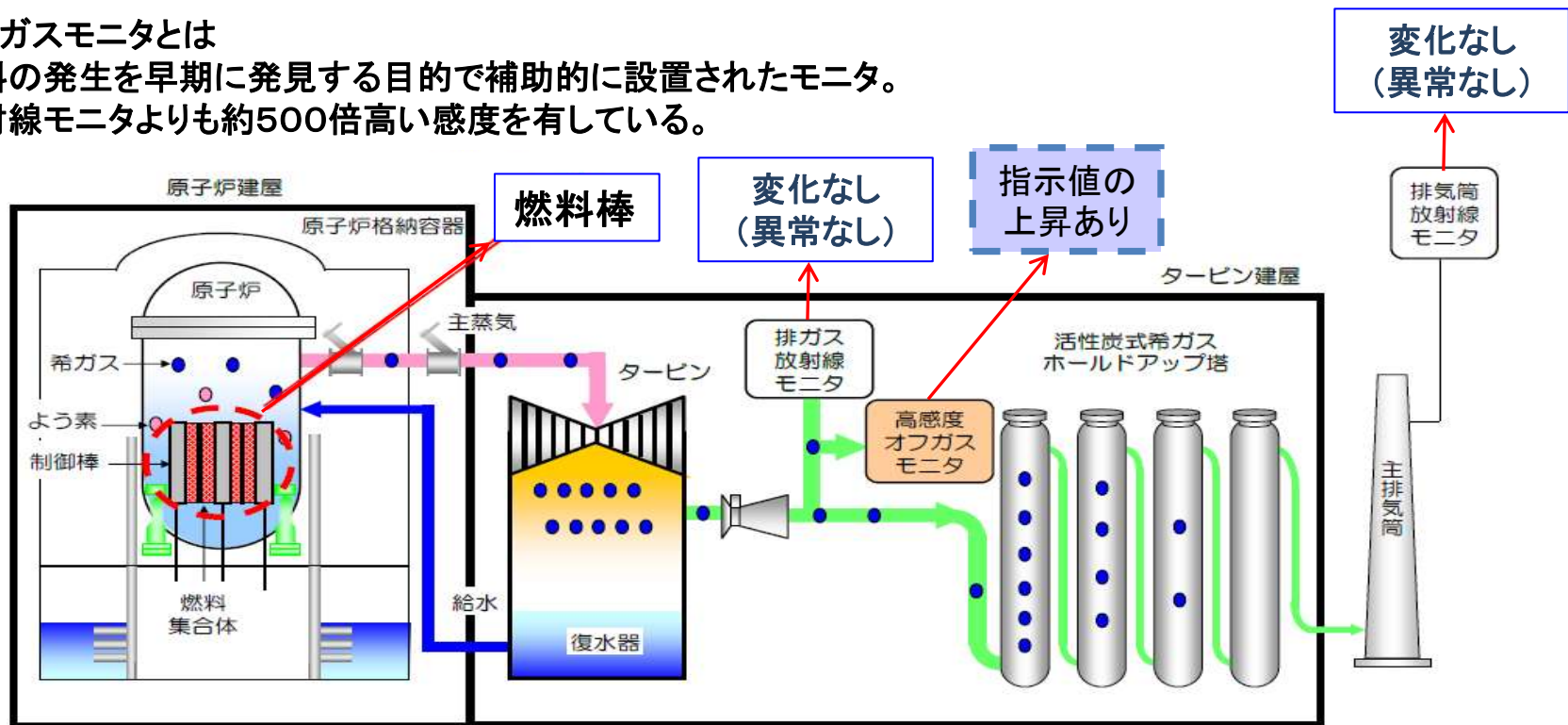
7号機の燃料からの放射性物質漏えい 事象に係る確認結果について

(参考2) 事象の概要(その1)

- 昨年9月10日、気体廃棄物処理系の排ガス放射線モニタ指示値に変動はないものの、同処理系の**高感度オフガスモニタ***指示値の上昇が確認されたため、漏えい燃料の可能性があると判断し**監視強化**を実施。
- 昨年9月16日、高感度オフガスモニタ指示値にさらなる上昇傾向が確認されたため、**漏えい燃料の発生が原因と判断し、漏えい燃料を特定する調査を開始**。

※高感度オフガスモニタとは

- ・漏えい燃料の発生を早期に発見する目的で補助的に設置されたモニタ。
- ・排ガス放射線モニタよりも約500倍高い感度を有している。



(東京電力資料に一部加筆)

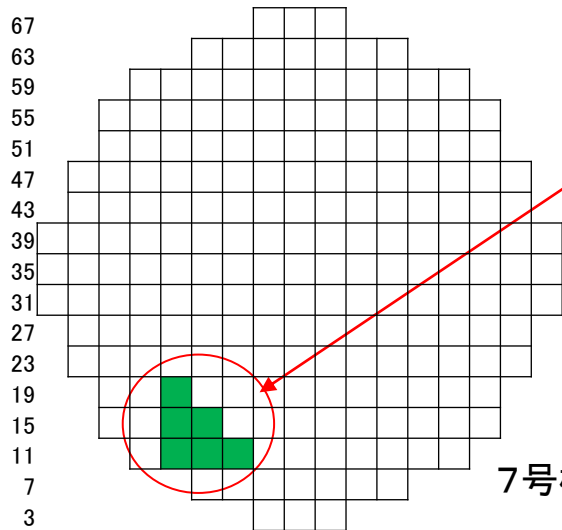
気体廃棄物処理系の概要図

(参考2) 事象の概要(その2)

- 昨年9月17日～24日、出力抑制法※により、放射性物質の漏えいのある箇所を特定。
- 昨年9月24日、出力上昇操作を開始し、10月1日、定格熱出力に到達。
- 定格熱出力時において、高感度オフガスモニタ等の指示値は安定した状態で推移。

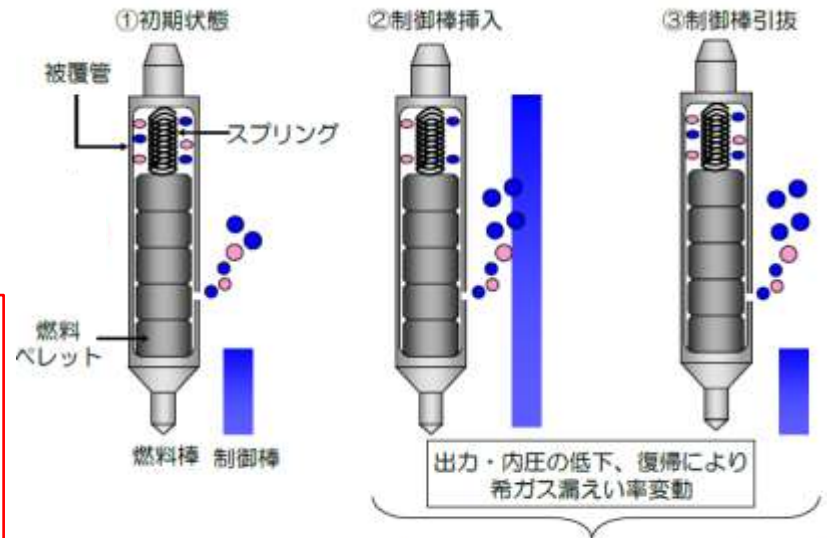
※出力抑制法とは

- ・制御棒の挿入・引抜により漏えい燃料の装荷範囲を特定し、その位置に制御棒を挿入して漏えい燃料の出力を抑制することで、燃料棒からの放射性物質の漏えいを抑制し、拡大を抑制する手法
- ・これまでに国内で13例の採用実績がある。(柏崎刈羽では、過去6例の採用実績がある)



調査の結果、漏えいが特定された燃料集合体の位置
→制御棒6本を挿入して出力を抑制する。

7号機の炉心構成図



高感度オフガスモニタの指示変動により漏えい燃料を推定

出力抑制法による漏えい燃料の特定

(東京電力資料に一部加筆)

(参考2) 保安院の評価

出力抑制法に基づき漏えい燃料の場所を特定し、漏えい燃料近傍の制御棒を挿入したことにより、漏えい燃料からの放射性物質の漏えいが抑制されたことで、

- ・原子炉水中のよう素は保安規定での制限値の1万分の1未満
- ・排気筒からの放射性物質の測定値は検出限界値以下

で維持していることから、適切な対応と評価。

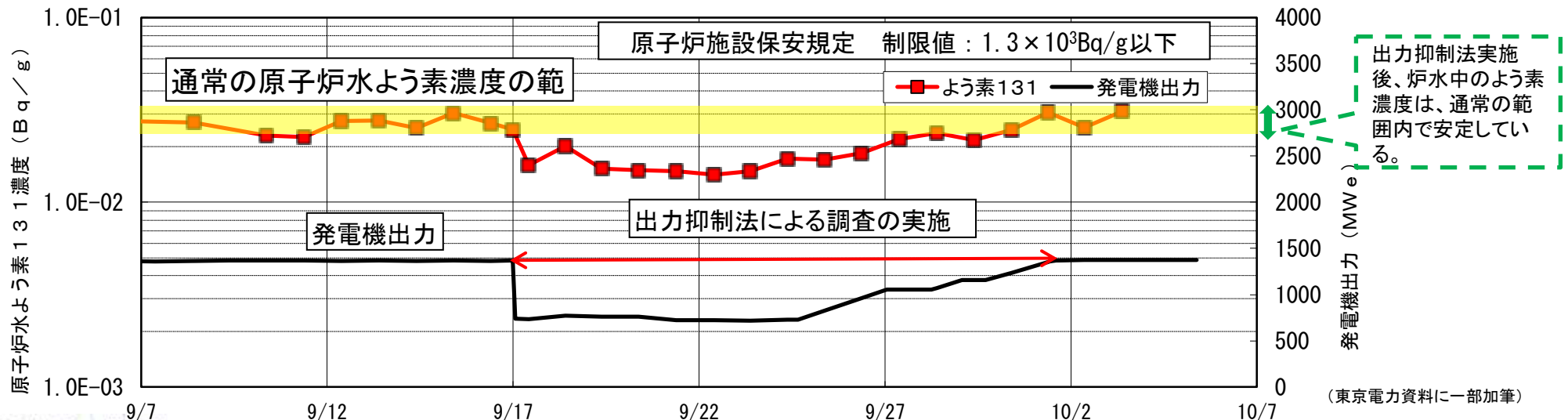
(参考) 定格熱出力状態における漏えい燃料に関する安全性

①原子炉水中のよう素131濃度

保安規定でのよう素131濃度の制限値(1.3×10^3 ベクレル/グラム)に対し、 $2.5 \times 10^{-2} \sim 3.1 \times 10^{-2}$ ベクレル/グラム(制限値の1万分の1未満)であった。

②放射性物質の放出管理

保安規定でのよう素131の放出管理目標値(2.3×10^{11} ベクレル/年)に対し、排気筒において検出限界値以下。また、希ガスについて、放出管理目標値(6.7×10^{11} ベクレル/年)に対しても、排気筒において放射線モニタの指示値は検出限界値以下。



(参考2) 今後の対応

➤ 運転中の対応

漏えい燃料の出力抑制が適切に行われていることを**関連データを監視しながら運転を継続**することとしているため、引き続き**保安検査等で実施状況を確認**。

➤ 停止後の対応

漏えいの原因を特定するため、**シッピング検査、外観検査、超音波検査等**を実施するとともに、**抜本的対策として、異物の捕捉効率を高めたフィルタを開発、導入**することについても、**異物による漏えい燃料事象の低減に繋がる対応**であり、適切であると評価。

(参考 3)

供用期間中検査の適切な実施について

(参考3)これまでの経緯等

日本原子力発電(株)からの報告(平成22年7月21日)

- 敦賀1号機の原子炉再循環ポンプ等に、当初把握していなかった溶接部の存在を確認。
- 溶接部については、供用期間中検査※1のうち非破壊検査の対象としていなかった。
- 当該溶接部の非破壊検査を実施し、健全性を確認。
- 今後の供用期間中検査の計画に反映させ、適切に検査を実施する。

※1 供用期間中検査(ISI: Inservice Inspection)

原子力発電所などの原子力施設は、運転(供用)開始後に、機器・配管などの健全性を確認するために、機器ごとに検査方法・検査範囲・検査期間を定めて実施している。

具体的には、検査計画を10年間を一つの期間として定めて、非破壊検査、漏えい検査等を実施し、機器に要求される安全上の機能の確認を行っている。

原因究明及び再発防止対策の検討を指示

保安院からの指示(昨年7月22日)

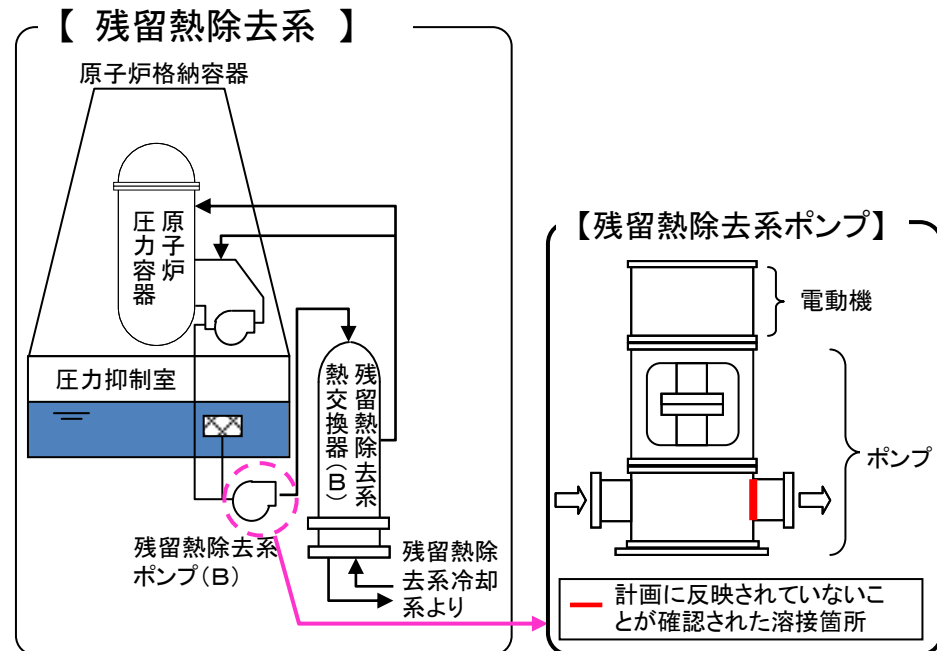
水平展開として、同様の事象がないか、東京電力を含む他の事業者へ調査を指示

東京電力を含む日本原子力発電(株)以外の原子炉を設置している事業者

(参考3) 報告内容及び保安院の対応等

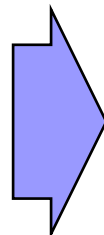
【当院指示に基づく報告概要】

- これまで供用期間中検査(非破壊検査)の対象としていなかった溶接箇所が確認された事業者は、東京電力含む4事業者。
- 確認された機器は、主に原子炉隔離時冷却ポンプの支持部材(K1,2,3,7、1F6、2F1)、高圧炉心スプレィポンプ(1F6)、残留熱除去ポンプ(K1、2F3)、原子炉冷却材浄化系弁(K1)に存在する溶接箇所の一部。
- 対象としていなかった溶接箇所については、ISI計画へ反映。現状、維持規格に定められた検査間隔以内に点検を実施することが可能。
- 原因としては、関係者間の認識合わせ不足(原子炉隔離時冷却ポンプの支持部材)、プラント間での水平展開の不足(原子炉隔離時冷却ポンプの支持部材、原子炉冷却材浄化系弁)、設備図書の調査不足(高圧炉心スプレィポンプ、残留熱除去ポンプ、原子炉冷却材浄化系弁)であると整理。



保安院の対応等

- ・ 報告内容を確認
- ・ 原因究明及び再発防止対策の指示
- ・ 事業者が今後実施する非破壊検査の結果を確認



(参考3)原因及び対策

原因

①関係者間の認識合わせ不足

規格改訂に伴い、溶接継手のISI計画に反映していたが、担当者の認識不足により、誤った検査のカテゴリに分類。

当時の管理体制は、個別事象について具体的な対応まで発電所間で認識合せを行う運用ではなかった。

②号機間での水平展開の不足

ISI計画に適切に反映できている号機と、そうでない号機があったことから、号期間の水平展開の仕組みが不十分であった。

③設計図書の調査不足

ポンプメーカーから溶接線位置図を入手できなかったため、現場調査を実施。塗装等によって確認できなかった溶接線をISI計画に含められなかった。

プラントメーカーがISI計画の案策定時に、当該溶接線を見逃した上、溶接線位置図を保有していなかったため、成果物に対し、チェックすることができなかった。

再発防止対策

現状の管理体制では改善され問題はない。更なる改善として、規格改訂があった際、ISI連絡会において、改訂内容確認、検査項目の追加等の具体的な対応の方向性を共有する。

現在は、ISI連絡会の場で水平展開が図られる仕組みができていますが、更なる改善として、確実に各号機のISI計画に反映されるよう、改訂事項の計画反映の予定・実績をリスト化し、進捗管理する。

工事発注段階で溶接線の位置が分かる図面を要求することを明確化する。また、ISI管理業務を行っているプラントメーカーから根拠資料を提出させ、多重チェックにより確認する。

(参考3) 保安院の評価及び今後の対応

① 保安院の評価

- 東京電力による原因究明及び再発防止対策に関する報告は、保安院が指示した共通要因を踏まえた再発防止対策の検討が行われており、その原因究明及び再発防止対策は妥当であることを確認。

② 今後の対応

- 東京電力の報告内容に基づき供用期間中検査が適切に実施されているかを原子力安全基盤機構が実施する定期検査等において確認していく。

(参考 4)

使用済ハフニウムフラットチューブ型制御棒のひびに関する調査状況について

(参考4)経緯

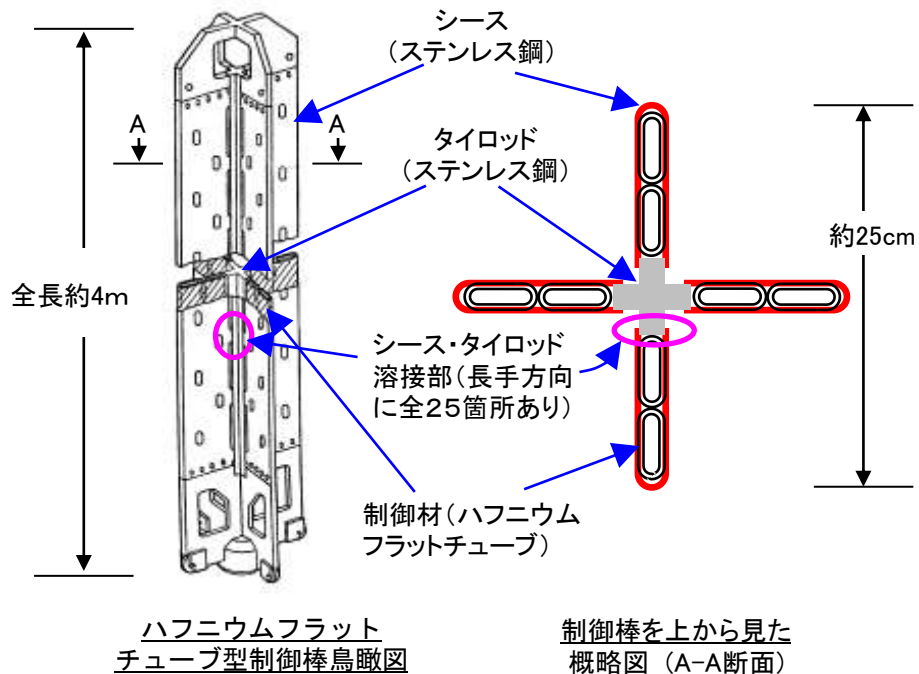
- 平成22年11月1日、東京電力より、柏崎刈羽7号機において、使用済のハフニウムフラットチューブ型制御棒（以下、「HfFT型CR」という。）にひびが確認されたとの報告を受ける。
- 同日、保安院は東京電力に対し、当該ひびの原因を調査するとともに、運転中の7号機で使用しているHfFT型CRの構造強度に係る健全性等の評価を実施するよう指示。他事業者に対しても、運転中でHfFT型CRを使用している場合は、同様の評価を行うよう指示。
- 平成22年12月8日、東京電力より、運転中の7号機で使用されているHfFT型CRの構造強度に係る健全性等の評価について報告を受ける。
- 平成23年1月7日、東京電力より、7号機で保管中の使用済HfFT型CR全46本中28本で同様のひびが確認されたとの報告を受ける。
- 平成23年1月12日、保安院は、東京電力からの構造強度に係る健全性等の評価について、解析条件・手法等の観点から確認を行い、評価結果は妥当なものと評価。

(参考4) 東京電力からの報告内容(その1)

▶ 外観点検の結果

柏崎刈羽7号機で保管中の使用済HfFT型CR全46本中28本にタイロッド部等にひびが確認された。

福島第一1号機、4号機、福島第二2号機、柏崎刈羽5号機では、いずれも柏崎刈羽7号機で確認されたものと同様のひびは確認されなかった。



○HfFT型CRの使用有無及び外観点検状況

発電所名	号機	使用中のもの				使用済みのもの				備考
		装荷本数	点検本数	ひび有り制御棒本数	照射量 ($\times 10^{21}$)	保管本数	点検本数	ひび有り制御棒本数	照射量 ($\times 10^{21}$)	
福島第一	1			—		9	9	0※	1.5~2.5	
	4			—		8	8	0	1.9~2.5	
福島第二	2			—		4	4	0	2.9	
柏崎刈羽	4	4	0	—	0.7			—		停止中 再使用しない予定
	5			—		4	4	0	3.6~3.8	
	7	25	0	—	0~2.2 (0~3.2)	46	46	28※	3.5~5.6	運転中 ()はサイクル末期

※ハンドル・シース溶接部やガイドローラ部で確認されたひびは除く

HfFT型CRの構造

(参考4) 東京電力からの報告内容(その3)

▶ HfFT型CRの動作確認結果

柏崎刈羽7号機で現在使用しているHfFT型CR(出力抑制法により全挿入している2本を除く計23本)について、月に1回の頻度で動作確認を実施し、現在までのところ、異常は確認されていない。

▶ HfFT型CRの構造健全性等の評価結果

複数箇所のタイロッドの破断及びシースのひびを仮定(25箇所、16箇所、3箇所、1箇所の破断の4ケース)して、基準地震動 S_s の地震力が作用したスクラム時における構造強度評価を実施。発生応力は評価基準値を下回り、シースの中性子吸収材保持機能は維持されている。

また、制御棒の挿入性については、制御棒が健全な状態と比較して剛性は低下するが、挿入時間への影響はなく、挿入性は確保される。

(参考4) 保安院の評価

➤ 制御棒の制御機能(過剰反応度の印加防止機能及び未臨界維持機能)、原子炉の緊急停止機能の観点から技術基準への適合性を確認。

●制御棒の制御機能

動作確認結果等に異常がないことを踏まえると、当該機能を有しているとする評価結果は妥当なものと評価。

●原子炉の緊急停止機能

構造強度に係る解析結果について、JNESからの技術協力を受け、解析条件等について確認した結果、解析条件等は妥当であり、解析結果が判定基準を満足することから、構造強度は十分保たれているとする評価結果は妥当なものと評価。

また、制御棒の挿入性について、剛性の低下は挿入時間が遅くなる要因とはならないことから、当該機能は維持されているとする評価結果は妥当と評価。

以上のことから、現在運転中の柏崎刈羽7号機で使用されているHfFT型CRについては、仮にひびがあった場合でも、技術基準への適合性は満足していることから、安全性は確保されているものと評価。

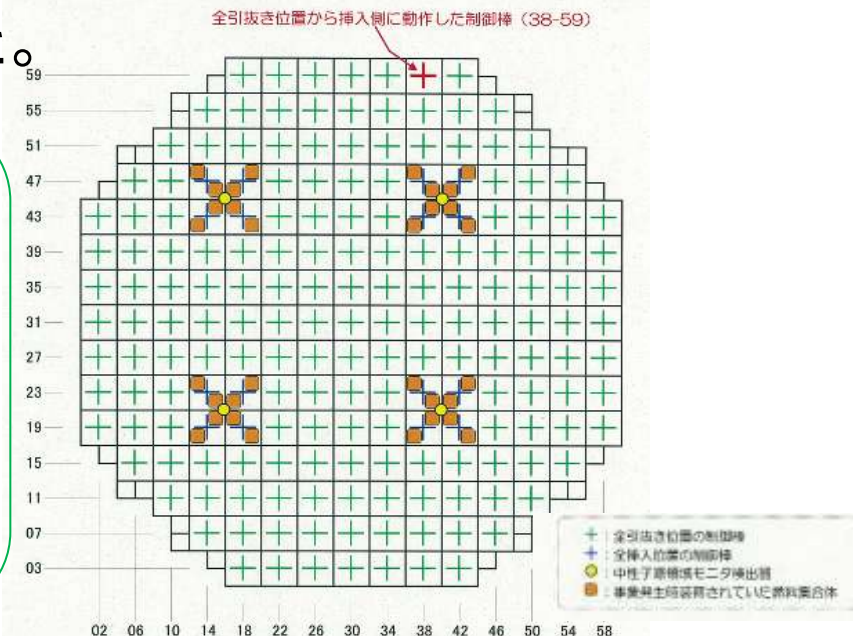
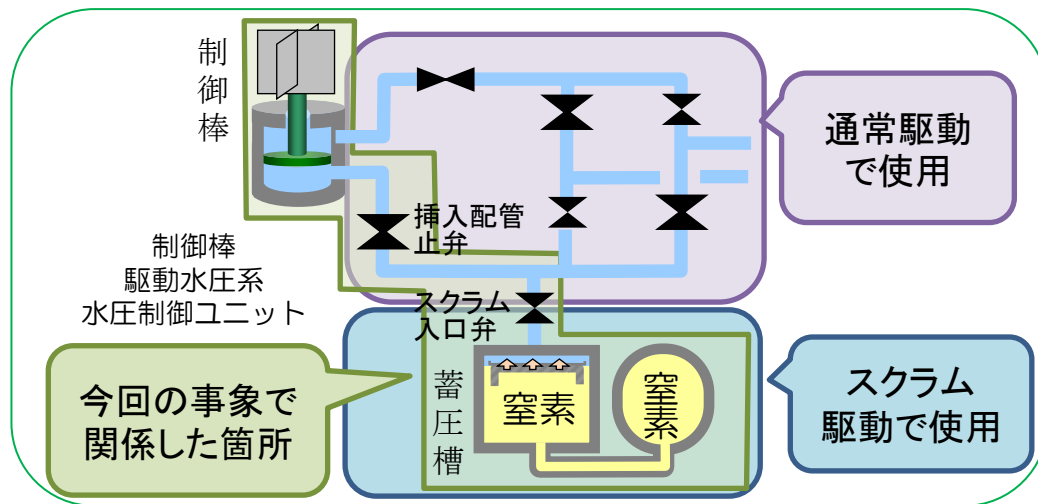
(参考4) 今後の対応

- 東京電力において、現在、HfFT型CRで確認されたひびの発生原因等の調査が進められており、これらの調査結果等に関する報告を受けた段階で、専門家の意見等を聞きつつ、保安院として最終的な評価をとりまとめる。
- 事業者に対して、ひびの原因が明らかになり、調査結果に基づく再発防止対策が施されるまでの間、HfFT型CRの新規装荷及び再装荷による使用はしないよう指導。

(参考5) 3号機 定期検査中における 制御棒1本の予期せぬ動作について

(参考5)概要

12月1日、定期検査中の3号機において発生した**制御棒誤挿入**について、**原子炉等規制法に基づく報告**を受けた。

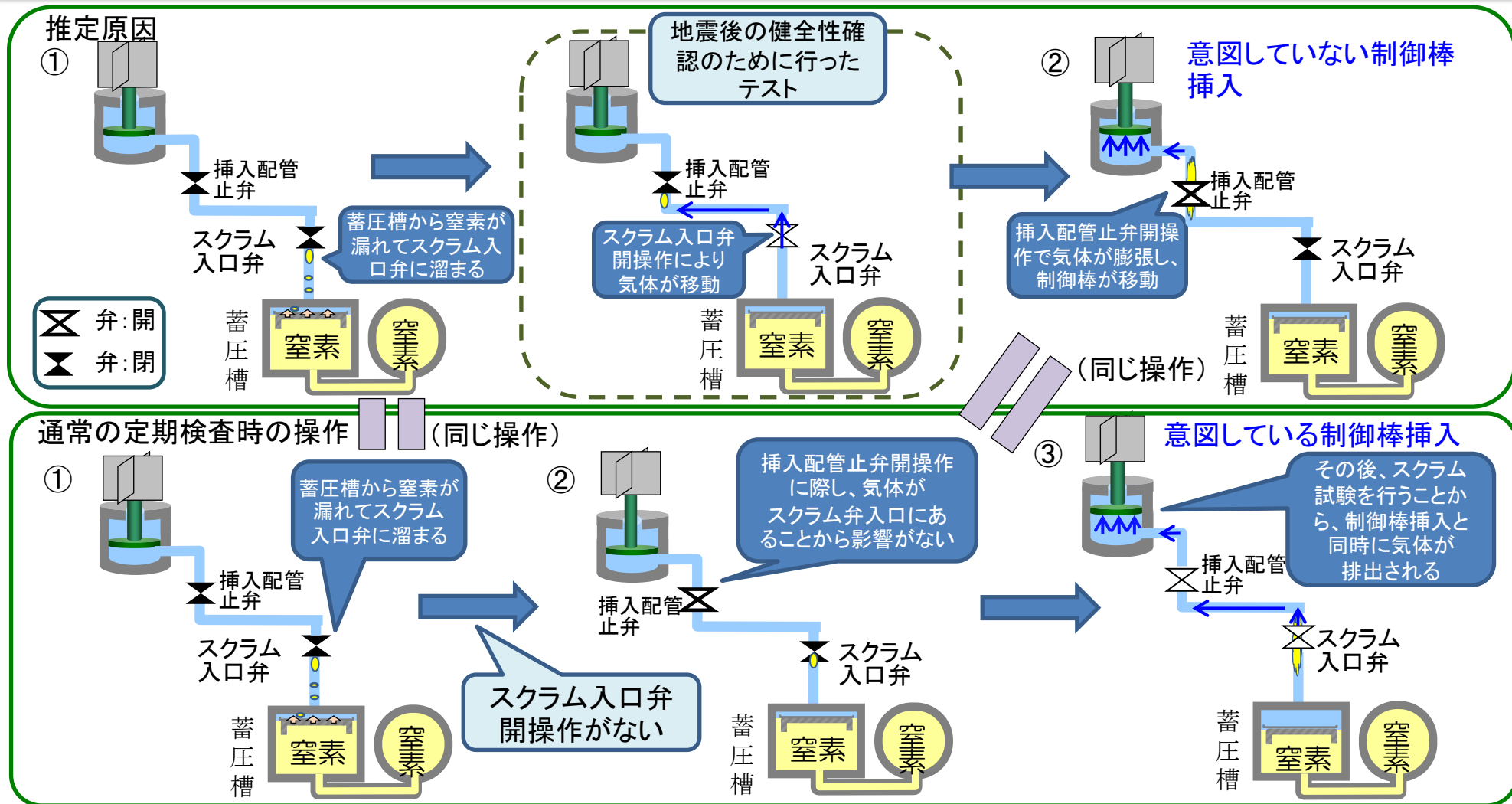


○事象の概要

燃料装荷に係る**制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット**の復旧作業の一環として、**制御棒駆動水**に関連する弁を操作したところ、中央制御室において、**制御棒が意図せず移動した旨を知らせる警報**が発生した。

当該制御棒が動作した可能性について調査を行った結果、当該制御棒が実際に**全引き抜き位置から一時的に約15cm挿入側に動作し**、その後、元の引き抜き位置に戻ったことが確認された。

(参考5)原因と対策



○対策 制御棒駆動水圧系水圧制御ユニットの制御棒駆動機構挿入配管内の加圧された箇所の圧抜きを実施することとし、その旨、手順書に反映する。 ⇒ 原因推定と対策は妥当